



Assessment of System Performance in Erzincan Altınada Irrigation Schemes

Cahide Sude Taş^{1,a}, Fatih Mehmet Kızıloğlu^{2,b,*}

¹Irrigation Technologies Department, Agriculture and Livestock, Vocational School of Food, Bingöl University, Bingöl, Türkiye

²Department of Agricultural Structures and Irrigation, Faculty of Agriculture, Atatürk University, Erzurum, Türkiye

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 14/09/2022 Accepted : 29/09/2022</p> <p>Keywords: Irrigation scheme Monitoring and evaluation Irrigation area ratios Water supply rate Financial adequacy rate</p>	<p>This study was conducted in order to monitor and evaluate the performance of the Erzincan Altınada Irrigation Association scheme in the years 2014-2018. In the study, the performance measurement parameters used and recommended in previous studies were used. These parameters were consisting of irrigation area ratios, net and total water supply rates, production value rates, the financial return values and financial efficiency ratios, water fee collection rates, sustainable irrigated area ratios and profitability ratio in the study years. While total irrigated agricultural area was 3600 hectares, in the research years, it was determined that plant production areas changing between 2254.93 hectare and 2751.56 hectare. Sustainable irrigation area ratios were between 130.83 percent and 159.65 percent, irrigation area ratios were between 62.64 percent and 76.43 percent. While monthly net irrigation water supply ratio in the scheme is between 0.78 and 3.44, total water supply ratio also changes between 1.53 and 6.70. These results indicate that farmers have too much water use tendency. The production value ratio in Altınada irrigation varied between 33.05% and 44.79%, and the profitability ratio varied between 0.95 and 2.59. The financial efficiency ratios were varied from 22.70% to 53.30%, while financial capability ratios were 45.24% to 101.64%. While the collection rates of irrigation water fees were varied from 13.0% to 96.0% on an annually, the total collection rates were from 89% to 169%. It was determined that the planning targets could not be achieved in terms of economic parameters. It was concluded that in order to achieve the production targets, the irrigation area ratio should be increased in the scheme, the production pattern with high financial returns should be selected and financial resources should be used more effectively.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 10(11): 2224-2231, 2022

Erzincan Altınada Sulama Şebekesinin Performansının Değerlendirilmesi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 14/09/2022 Kabul : 29/09/2022</p> <p>Anahtar Kelimeler: Sulama şebekesi İzleme ve değerlendirme Sulama oranı Su sağlama oranı Mali etkinlik oranı</p>	<p>Bu çalışma; Erzincan Altınada Sulama Birliği şebekesinin 2014-2018 yıllarındaki performansının izlenip değerlendirilmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada daha önceki çalışmalarda kullanılan ve önerilen performans ölçüm parametreleri kullanılmıştır. Bu parametreler; şebekedeki sulama alanı oranları ile bu alanlar için gerekli net ve toplam su sağlama oranları, üretim değeri oranı ile bunun mali getirisi, şebekenin mali yeterlilik ve mali etkinlik oranları, su ücretlerinin tahsilat oranı, sürdürülebilir sulama alanı oranı ile karlılık oranlarıdır. Sulu tarıma açılmış toplam alan 3600 hektar iken araştırma yıllarında 2254,93 ha ile 2751,56 ha arasında değişen alanlarda bitkisel üretim yapıldığı belirlenmiştir. Araştırma yıllarında sürdürülebilir sulama alanı oranları %130,83 ile %159,65 arasında iken sulama alanı oranları değerleri %62,64 ile %76,43 arasında kalmıştır. Şebekede aylık net su temin oranlarının 0,78 ile 3,44 arasında iken toplam su temin oranlarının 1,53 ile 6,70 arasında değiştiği, yani çiftçinin aşırı su kullanma eğiliminin olduğu belirlenmiştir. Altınada sulama birliği sahasında üretim değeri oranı %33,05 ile %44,79; karlılık oranı ise 0,95 ile 2,59 arasındadır. Mali etkinlik oranı %22,70 ile %53,30 mali yeterlilik oranı %45,24 ile %101,64, yıllık tahsilat oranı %13,0 ile %96,0, toplam tahsilat oranı da %89 ile %169 arasında gerçekleşmiştir. Ekonomik parametreler bakımından planlama beklentilerine yaklaşamadığı belirlenmiştir. Şebekede gerçekleşen üretimin planlama öngörülerine yaklaşabilmesi için sulama alanı oranının artırılması, mali getirileri yüksek olan üretim deseninin seçilmesi ve mali kaynakların daha etkin kullanılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.</p>

^a kiziloglu@atauni.edu.tr

^b <http://orcid.org/0000-0001-8493-2419> | cstas@bingol.edu.tr

^c <http://orcid.org/0000-0003-2447-457X>



This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

Giriş

Ülkemizde toprak ve su kaynaklarının geliştirilmesi çalışmalarına planlı kalkınma dönemlerinin başlanmasıyla hız verilmiş, bu alana yönelik teşkilatlar kurulmuş, yatırımlar başlamış, toprak-su kaynaklarının geliştirilmesine yönelik çalışmalarda sulama yatırımları yapılmıştır (Kızıloğlu, 2002). Daha sonra işletime alınan sulama tesislerinin yönetime ilişkin başarı ve sorunların ortaya konulabilmesi ve gerekli önlemlerin alınabilmesi amacıyla izleme değerlendirme çalışmaları incelenmiştir.

Artan nüfus ile küresel ısınma sonucu azalan ve kirlenen su kaynaklarının planlı olarak geliştirilmesi ve yönetiminin önemi gün geçtikçe daha da artmaktadır. Tarımsal alanda su kaynakları yönetimindeki amaç, bu kaynakları koruyarak rasyonel kullanmak, su kaynaklarının tarımsal üretime katkısını artırmak ve tarım sektöründe çalışanların gelir düzeyini iyileştirmek, sonuçta sürdürülebilir üretim yoluyla ülke ekonomisine katkı sağlamaktır. Ancak; bu beklentinin karşılık bulması, su kaynaklarından optimum faydayı sağlayacak şekilde geliştirilmesi ve kullanımını ile mümkündür. Sulama yönetimi; tarımsal sulamanın hedeflerine ulaşabilmek için planlı su dağıtım ve kullanımının organizasyonu şeklinde tanımlanabilir (Aküzüm ve Çakmak, 2008).

Toprak-su kaynaklarının daha etkin kullanımına yönelik kurulmuş sulama şebekelerinin sürdürülebilir bir şekilde işletilmesi önemli olup bu alana yönelik yatırımların işletimini olumsuz etkileyen sorunların ve geliştirme olanaklarının ortaya konulması gerekir. Yani sulama şebekelerini düzenli olarak izlenip değerlendirilmesi, su kaynaklarının etkin kullanımına yönelik yatırımlardan beklenen yararın sağlanıp sağlanmadığının ortaya konulması, varsa sorunların çözümüne yönelik önlemlerin alınması daha doru bir yaklaşımdır. Yani sulama şebekelerinden beklenen yararın sağlanıp sağlanmadığının düzenli olarak izlenip değerlendirilmesi, tespit edilen sorunlara yönelik önlem alınması sulama şebekelerinin daha etkin ve etkili çalışabilmesi bakımından önemlidir (Beyribey ve ark. 1995; Kızıloğlu ve ark., 2018a, 2018b).

Sulama şebekelerinin izleme ve değerlendirilmesinin amacı; mali yapı ve ekonomik veriler bakımından değerlendirme yaparak planlama öngörülerinin gerçekleştirilme düzeyini ortaya koymaktır. Bundan başka sulamanın sürdürülebilirliğini denetleyebilmek için girdilerin yeterliliği, çalışma takvimleri ve işletim faaliyetlerin planlamaya uygunluğu, üretim çıktılarının planlama verilerine uygun şekilde gelişip gelişmediği, bakım ve onarım işlerinin gerçekleşme seviyeleri, mali gelir ve diğer kaynakların amaca uygun kullanılıp kullanılmadığını ortaya koymaktır (Çakmak ve ark., 1994).

İzleme ve değerlendirme çalışmaları; doğru sonuç verebilen parametreler kullanılarak sulamada, su ve diğer girdilerin yönetimindeki etkinlik seviyesini ortaya koyarak elde edilen sonuçlar ışığında proje hedeflerine ne derece yaklaşıldığının belirlenmesi için yapılmaktadır (Beyribey ve ark. 1995).

Günümüzde, gerçekleştirilmiş sulama yatırımlarının performanslarının ölçülmesi ve bu ölçüm sonuçlarına dayalı su kaynakları yönetim politikaları oluşturma yoluna gidilmektedir. Herkes tarafından kabul görmüş bazı önemli performans gösterge parametreleri kullanılarak sistem

başarısı değerlendirilmekte (Uçan 1999), bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar doğrultusunda ise işletim politikaları revize edilebilmektedir.

Kamu tarafından işletilen sulama şebekelerinde, işletim ile bakım-onarım maliyetlerinin yüksek, sulama ücretlerinin yetersizliği ve tahsilat oranlarının düşük olması gibi sorunlara bağlı olarak yapılan yatırımlarda, proje hedeflerine ulaşabilmede başarısızlıklar ortaya çıkabilmiş ve kurumsal yapılar yeni arayışlara girmiştir. Bu nedenle sulama şebekelerinin sulayıcılara devir oranı yükselerek %96 seviyelerine ulaşmıştır (DSİ, 2013). Sulama şebekelerinin birliklere devrinden bazı önemli kazanımlar elde edilmiştir. Bunlardan bazıları; işletim, bakım ve onarım maliyetlerinin azalması, su fiyatlarının yeniden güncellenmesi ve tahsilat oranındaki iyileşmelerdir (Çakmak, 2001).

Türkiye’de sulama tesislerinin devri ve sonrasında işletmecilik sorunlarını ortaya koyan bir çalışma yürütülmüş, devir sonrasında özellikle sulama oranları, sulama randımanı ve tahsilat oranlarında önemli iyileşmeler sağlandığı, devletin mali yükünün azaldığı ortaya konulmuştur (Gündoğmuş ve ark., 2001).

Koç (2001) Büyük Menderes havzasında sulama şebekesinde işletme bakım yeterliliği ve yönetim başarısını ortaya koymak amacıyla yürüttüğü bir çalışmada; performans analizinde su dağıtım etkinliği, bakım-onarım ile personel yeterliliği, sulama ücretleri konularını ele almış, sonuçta şebekelerin sulama birliklerine devredilmesiyle performans parametrelerinde iyileştirdiğini belirlemiştir. Beyribey (1989), tarafından yapılan bir çalışmada Alakova yeraltı sulamasında su kullanım ve dağıtım etkinliğini belirleyebilmek için fiziksel, tarımsal, ekonomik parametreler kullanılarak şebeke performansı izlenmiştir.

Ülkemizde devlet tarafından işletilen tesislerde kullanılan izleme değerlendirme yöntemini irdelemek amacıyla Beyribey ve ark., (1995) tarafından yürütülmüş bir çalışmada DSİ’nin izleme ve değerlendirmede kullandığı kıstaslardan tarımsal etkinlik parametrelerinin yeterli; su kullanım, ekonomik, sosyal ve çevresel etkinlik parametrelerinin de yetersiz olduğu belirlenmiştir.

Çumra sulamasında su kullanım ve dağıtım etkinliğini ortaya koymak için yürütülen bir çalışmada, sistem performansını fiziksel, tarımsal, yöntem ve ekonomik etkinlik bakımından incelemiş, çalışmada su iletimi, dağıtım, sulama randımanı, sulama zamanı planlaması, optimum bitki deseni, sulama oranı, fayda/masraf oranı ve tahsilat oranı parametreleri kullanılmıştır (Çakmak (1994).

Performansı göstergeleri planlama aşamasında amaçlanan ekonomik hedeflerine ulaşabilme seviyesinin bir göstergesi olup bu amaçla kullanılan göstergeler, ekonomik hedefler ile toprak ve su kaynaklarının etkin kullanımı hedeflerine ulaşıp ulaşılamadığını ortaya koymaktadır. Bu göstergeler hedeflenen noktalar ile mevcut durumu kıyaslayarak sulama şebekesine ilişkin yönetsel sorunları ortaya koyarak çözüm önerilerinin belirlenmesinde etkili olmaktadır (Bulut ve Çakmak, 2001). Yani sulama şebekelerinin izleme ve değerlendirme çalışmaları sonucunda; proje hedef ve ekonomik öngörülerini yeniden değerlendirilebilir (Uçan, 1999). Araştırmacılar farklı kıstaslar kullanarak sulama

şebekelerinde izleme değerlendirme çalışmaları yürütmüşlerdir.

Kızıoğlu ve ark., (2018a, 2018b), iki farklı sulama şebekesinde sistem performansını belirlemek amacıyla performansı ölçüm parametresi olarak toplam (SSO_t) ve net (SSO_n) su sağlanması oranı, sulama oranı (SO), üretim değeri oranı (ÜDO), mali yeterlilik oranı (MYO), mali etkinli oranı (MEO), tahsilat oranı (TO), sürdürülebilir sulama alanı oranı (SSAO) ile karlılık oranı (KO) göstergelerini kullanmışlardır.

Doğu Anadolu bölgesinde sulu tarım yoğun yapıldığı illerden birisi de Erzincan'dır. Ancak bölgede şebeke yetersizlikleri nedeniyle su iletim ve dağıtım sorunları sonucunda su kaynaklarından etkin olarak yararlanılamamaktadır. Bölgede sulu tarıma ilişkin sorunlar artarak devam etmekte ve sulama projelerinden amaçlanan hedeflere ulaşamamaktadır. Bu sorunların yaşandığı şebekelerden birisi de Altınada sulama şebekesidir.

Tarımsal verim potansiyeli yüksek olan bu arazilerde; üretimi artırıp proje hedeflerini yakalayabilmek ve devlet yatırımlarının ekonomiye katkılarını iyileştirebilmek bakımından su kaynaklarından etkin yararlanılmasına yönelik iyileştirme çalışmalarının yapılması gerekir. Başka bir ifade ile şebekede izleme değerlendirme çalışmalarının sonuçlarından yararlanılarak toprak ve su kaynaklarının daha etkin kullanılması zorunluğu ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmanın amacı; Altınada sulama şebekesinin 2014-2018 yıllarındaki su kullanım, tarımsal ve ekonomik etkinliğini ortaya koymak, sorunları belirleyerek önerilerde bulunmaktır.

Materyal ve Yöntem

Erzincan Altınada Sulama şebekesi Erzincan ili sınırlarında, il merkezinin güney doğusunda yer almaktadır (Şekil 1). Proje alanına sulama suyunun ana kaynağını Fırat nehrinin bir kolu olan Karasu üzerine kurulmuş ve inşa çalışmaları 1951-1955 yıllarında tamamlanmış olan Mertekli Regülatördür. Mertekli Rügülatörü; karasu üzerinde, 39°43'57"- 39°38'43" Doğu boylamlarında yer almaktadır. Kret kotu 1162 metredir.

Altınada sulama sahası büyüklüğü net olarak 3.600 hektardır. Erzincan ilinin yaklaşık 20 km mesafede, ilin güney ve güney doğusunda yer alan sulama şebekesi sulama alanının denizden yüksekliği 1145-1160 m arasındadır. Eğimi kuzeyden güneye doğru %1 ile %5 arasında değişmekte genel meyli bakımından birçok kısmı taban arazi niteliğindedir. Şebekede su dağıtımını yapan isale ve ana kanal uzunluğu 5.721 m, sekonder kanal uzunluğu 30.914 m ve tersiyer kanal uzunluğu da 59.350 m, toplam tahliye kanalı uzunluğu da 10.707,2 m'dir.

Erzincan merkez ovasında yer alan sulama şebekesi iki kısımdan oluşmaktadır. Bunlar; Karasu sol sahilinde kalan 1.300 ha, diğeri ise sağ sahilinde kalan 2.300 ha'lık tarım alanlarıdır. Şebekede hububat, bakliyat, şeker pancarı, meyve bahçesi, kavak, fidan, yem bitkisi, sebze, mısır, soğan, ayçiçeği ve çayır üretimi yapılmaktadır. Bölgede yıllık sıcaklık ortalamaları 16,6°C'dir. En soğuk ayın ortalama sıcaklığı -3°C, en sıcak ayın ortalama sıcaklığı ise 23,9°C'dir. Sulama şebekesi hizmete açılmadan önce araştırma sahasında, daha çok hububat ve nadas ağırlıklı ekim deseni söz konusu iken sahanın sulama hizmetine

kavuşmasıyla bitki deseni sulu bitkiler lehine değişmiştir (DSİ, 2020).

Çalışmada; sulama şebekesinin yeterliliği çeşitli araştırmacılar tarafından önerilmiş ölçütler kullanılarak değerlendirilmiştir. Bunlar arasında, su iletim, dağıtım ve su uygulanması ile ilgili göstergeler ışığında ortaya konulan su kullanım etkinliği, bitkisel üretim miktarı ve girdi değerlendirmesine bağlı tarımsal etkinlik göstergeleri ile sürdürülebilir sulu tarım için hem su kullanımı hem de tarımsal girdilerin etkilerini ortaya koyan göstergeler sayılabilir. Şebekede sulu tarımın ekonomik, sosyal ve çevresel etkinlikleri esas alınarak çeşitli performans ölçümleri yapılmıştır. Birçok araştırmacının kullandığı performans ölçüm göstergeleri; şebekeye ilişkin net (SSO_n) ve toplam su temin oranları (SSO_t), şebekedeki sulama oranı (SO), bitkisel üretim değeri (ÜDO), mali yeterlilik (MYO), mali etkinlik (MEO) karlılık (KO) oranı ve su ücretlerinin tahsilatı oranı (TO) değerleri ile şebekede su kaynağı ve çiftçi faaliyetlerine bağlı gelişen ve değişen sürdürülebilir sulama alanı oranı (SSAO) değerleridir (Benli ve Beyribey 1998; Beyribey ve Tatlıdil, 1997; Çakmak ve ark., 1999; Kızıoğlu ve ark., 2018a; 2018b). Planlamada araştırma alanında; hububat (%40), şekerpancarı (%25), fasulye-nohut (%2), meyve bahçesi, kavak, fidan (%7,5), yonca (%7,5), soğan (%1), çayır (%5) ve fiğ (%1) üretimi planlanmıştır (Anonymous, 1965).

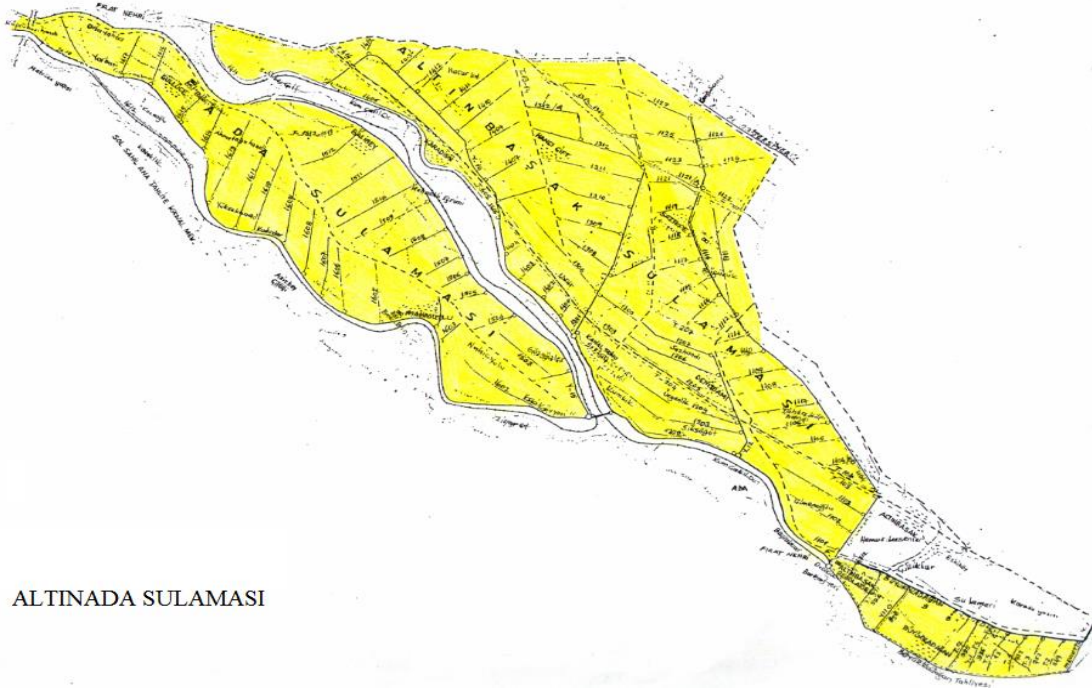
Araştırma alanında yetiştirilen bitkilerin bitki su tüketimi değerleri DSİ Genel Müdürlüğü tarafından yaygın olarak kullanılan Blaney-Cridde yöntemi ile hesaplanmıştır. Hesaplamalarda DSİ'nin de genel kabulleri doğrultusunda su iletim randımanı %85, yüzey sulamada su uygulama randımanı %50 ve toplam sulama randımanı %42,5 alınmıştır (DSİ, 2020). Hesaplamada kullanılan ekim alanı ve su temin değerleri DSİ (2014; 2015; 2016; 2017 ve 2018) den; araştırma yıllarına ilişkin ürün maliyetleri analizleri ise Tarım ve Orman Bakanlığı Erzincan il Müdürlüğünden (Anonymous, 2020) alınmıştır. Performans parametreleri Nalbantoğlu ve Çakmak (2007), Benli ve Beyribey (1998) ile tarafından önerilmiş eşitlikler kullanılarak belirlenmiştir. Bu eşitlikler aşağıda sıralanmıştır;

$$SSO_n = \frac{\text{Sulama Alanına Saptırılan Su} \left(\frac{m^3}{ha \cdot yıl} \right)}{\text{Net Sulama Suyu Miktarı} \left(\frac{m^3}{ha \cdot yıl} \right)}$$

$$SSO_t = \frac{\text{Sulama Alanına Saptırılan Su} \left(\frac{m^3}{ha \cdot yıl} \right)}{\text{Toplam Sulama Suyu Miktarı}}$$

$$ÜDO = \frac{\text{Gerçekleşen Üretim Değeri} \left(\frac{TL}{yıl} \right)}{\text{Planlanan Üretim Değeri} \left(\frac{TL}{yıl} \right)}$$

$$MEO = \frac{\text{İşletme Bakım Masrafı} \left(\frac{TL}{yıl} \right)}{\text{Toplam İşletme Bakım Gereği} \left(\frac{TL}{yıl} \right)}$$



Şekil 1 Altınada Sulama Birliği sahası
Figure 1. Altınada Irrigation scheme

$$MYO = \frac{\text{Tahakkuk} \left(\frac{TL}{\text{yıl}} \right)}{\text{Toplam İşletme Bakım Gereği} \left(\frac{TL}{\text{yıl}} \right)}$$

$$TO = \frac{\text{Tahsilat} \left(\frac{TL}{\text{yıl}} \right)}{\text{Tahakkuk} \left(\frac{TL}{\text{yıl}} \right)}$$

$$SO = \frac{\text{Sulanan Alan (ha)}}{\text{Sulama Alanı (ha)}}$$

$$SSAO = \frac{\text{Sulamaya Açılmış Alan (ha)}}{\text{Mevcut Sulama Alanı (ha)}}$$

$$KO = \frac{\text{Sulama Suyu Faydası} \left(\frac{TL}{m^3} \right)}{\text{Yıllık Gider} \left(\frac{TL}{m^3} \right)}$$

Bulgular ve Tartışma

Erzincan Altınada Sulama Birliği şebekesinin toplam alanı 3.600 ha'dır. Planlama aşamasında; sulu tarıma açılacak alanın %28'inde buğday, %9,6'sında arpa, %2'sinde fiğ, %1,50'sinde fasulye, %0,5'inde nohut, %5'inde yonca, %2,5'inde korunga, %25'inde şeker pancarı, %1'inde soğan, %2,4'ünde bostan, %5'inde sebze, %5'inde çayır, %7,5'inde meyve, %5'inde mısır üretimi öngörülmüştür. Buna karşılık araştırma yıllarındaki üretim deseni, şebekedeki sulama ve sürdürülebilir sulama oranları değerleri Çizelge 1'deki gibi gerçekleşmiştir.

Çizelge 1'den de izlenebileceği gibi sulamaya açılan alan büyüklüğü 3.600 olmasına karşın araştırma yıllarında Altınada şebekesinde üretim yapılan arazi büyüklüğü 2.254.93 ha ile 2.751,56 ha arasında gerçekleşmiştir. Proje alanında sulu tarıma geçilmesi sonrasında projeden beklenen üretim alanı artışının gerçekleşmediği söylenebilir. Şebekedeki sulama alanı oranları yıllar içerisinde %62,64 ile %76,43 arasında kalmış, bitkisel

üretim yapılan üretim alanları proje hedeflerinden uzak kalmıştır. Sürdürülebilir sulama alanı oranları da %130,83 ile %159,65 arasında olup bu durum yapılan sulama yatırımının sulama alanında bir artışa katkı sağlayamadığını göstermektedir (Kıymaz, 2006).

Altınada sulama sahasında 2014-18 yıllarında gerçekleşen bitki deseni ile ekiliş alanı oranlarına bağlı aylık bazda oluşan net ve toplam su ihtiyacı değerleri ile şebekenin brüt ve net su temin oranları da Çizelge 2' de sunulmuştur.

Altınada sulama şebekesinde araştırma yıllarındaki ekili alan büyüklüğü ve üretim deseni göz önüne alındığında Mayıs-Eylül ayları için şebekede brüt ya da toplam su sağlanma oranlarının 2014 yılında 0,94 ile 2,25 arasında, 2015 yılında 1,04 ile 2,01 arasında, 2016 yılında 1,32 ile 3,44 arasında, 2017 yılında 0,78 ile 2,01 arasında ve 2018 yılında ise 1,01 ile 2,22 arasında olduğu belirlenmiştir. Ekim ayı değerleri şebekenin su temin özelliği bakımından genel karakterini yansıtmadığından değerlendirmeye alınmamıştır. Bu veriler ışığında 2014 yılı ağustos ayı ile 2017 yılı Temmuz-Ağustos aylarında su sağlama oranının yetersiz, diğer değerlendirme dönemlerinin tamamında gereksinimden fazla su kullanıldığı söylenebilir. Su iletim ve dağıtım hatları yeterli kapasitede ve su kaynağı da yeterli olduğundan, yeterli su sağlanamayan dönemlerdeki asıl sorunun bakım ve onarım işlerinin yetersizliği olarak açıklanabilir. Zira Mertekli Regülatörü suyunu Fırat'ın ana kolu olan Karasudan almakta ve burada su kaynağı yeterliliği açısından bir sorun bulunmamaktadır.

Altınada sulama şebekesinde net su sağlanma oranları ise; Mayıs-Eylül ayları için 2014 yılında 1,83 ile 4,43 arasında, 2015 yılında 2,04 ile 3,94 arasında, 2016 yılında 2,58 ile 6,70 arasında, 2017 yılında 1,53 ile 3,97 arasında ve 2018 yılında ise 1,98 ile 4,34 arasındadır. Bu değerler irdelendiğinde sulama şebekesine gereğinden fazla su iletilebildiği söylenebilir.

Çizelge 1. Araştırma alanında üretimi yapılan bitkiler ve üretim alanları büyüklükleri, ha
Table 1 The crop pattern in the irrigation scheme and the sizes of the production area each crop, ha

Alansal değerler / Yıllar	Alanda üretimi yapılan bitkiler ve üretim alanları büyüklükleri, ha				
	2014	2015	2016	2017	2018
Toplam üretim alanı, a	2.387,9	2.397,79	2.254,93	2.330,92	2.751,56
Üretim yapılmayan alan	1.212,1	122,21	1.345,07	1.269,08	848,44
Toplam sulama alanı, b	3.600,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00
Sulama oranı, %, SO=100 (a / b)	66,33	66,61	62,64	64,75	76,43
Sürdürülebilir sulama alanı oranı, SSAO,%	150,76	150,14	159,65	154,45	130,83

Çizelge 2. Gerçekleşen bitki desenine göre brüt ve net su temin oranları, 2014-18
Table 2. Total and net water supply rates for the produced crop pattern, 2014-18

Yıllar	Aylar	Net su ihtiyacı (hm ³)	Brüt su ihtiyacı (hm ³)	Şebekeye iletilen su miktarı (hm ³)	Brüt Su Temin Oranı	Net Su Temin Oranı
2014	Mayıs	0,97	1,91	4,30	2,25	4,43
	Haziran	1,98	3,89	7,46	1,92	3,77
	Temmuz	1,81	3,54	3,65	1,03	2,02
	Ağustos	1,94	3,79	3,55	0,94	1,83
	Eylül	0,87	1,70	2,56	1,51	2,94
	Ekim	0,03	0,05	2,56	51,20	85,33
2015	Mayıs	1,06	2,08	4,18	2,01	3,94
	Haziran	2,02	3,95	7,31	1,85	3,62
	Temmuz	1,64	3,22	3,37	1,05	2,05
	Ağustos	1,70	3,33	3,47	1,04	2,04
	Eylül	0,76	1,49	2,53	1,70	3,33
	Ekim	0,03	0,05	0,66	13,20	22,00
2016	Mayıs	1,06	2,08	3,41	1,64	3,22
	Haziran	2,05	4,01	5,29	1,32	2,58
	Temmuz	1,74	3,42	5,29	1,55	3,04
	Ağustos	1,80	3,54	5,29	1,49	2,94
	Eylül	0,79	1,54	5,29	3,44	6,70
	Ekim	0,03	0,05	0,00	0,00	0,00
2017	Mayıs	0,79	1,56	3,14	2,01	3,97
	Haziran	1,88	3,69	5,19	1,41	2,76
	Temmuz	2,16	4,23	3,49	0,83	1,62
	Ağustos	2,42	4,75	3,70	0,78	1,53
	Eylül	1,12	2,20	2,52	1,15	2,25
	Ekim	0,02	0,04	1,01	25,25	50,50
2018	Mayıs	1,11	2,18	2,20	1,01	1,98
	Haziran	2,31	4,52	6,02	1,33	2,61
	Temmuz	2,27	4,44	8,55	1,93	3,77
	Ağustos	2,29	4,49	5,62	1,25	2,45
	Eylül	0,99	1,94	4,30	2,22	4,34
	Ekim	0,05	0,11	3,63	33,00	72,60

Çizelge 3. Altınada sulamasının araştırma yıllarındaki üretim değeri oranları
Table 3. The production value rates of Altınada irrigation scheme in study years

Yıllar	2014	2015	2016	2017	2018
Planlama öncesi koşullarda toplam gelir, TL	4.449.325	4.908.576	5.814.763	6.541.759	7.273.439
Gerçekleşen üretim miktarı, TL	5.169.355	5.838.372	6.560.512	8.415.590	11.119.209
Planlanan üretim miktarı, TL	15.643.263	17.519.592	19.217.220	22.070.996	24.824.485
ÜDO, %	33,05	33,32	34,14	38,13	44,79
ÜDO	0,3305	0,3332	0,3414	0,3813	0,4479

Altınada sulaması; toplam ve net su sağlama oranları bakımından değerlendirildiğinde çiftçinin aşırı su kullanma eğilimi ortaya çıkmaktadır. Bu ise toprak su kaynaklarının rasyonel kullanımı bakımından sorun oluşturabilecek, erozyon, tuzluluk ve drenaj sorunları ile toprak ve su kaynaklarında kirliliğe neden olabilecek bir durumdur (Kızıloğlu ve ark., 2018a; 2018b).

Başarılı işletme koşullarında üretim yapılan sulama şebekelerinde yani ideal koşullarda toplam su sağlanması

oranının 1'e eşit, net su temin oranının da en çok 2,5 olması gerekir (Benli ve Beyribey 1998). Bu oranın 1'in altında su sağlama oranının yetersiz, üzerinde olması ise su kaynaklarının etkili kullanılmadığına işaret etmektedir. Altınada sulama şebekesinde 2014-2018 yıllarında toplam su sağlama oranı değerlerinin ekili alan dikkate alındığında şebekedeki gereksinimden fazla olduğu söylenebilir. Öte yandan net su sağlama oranı değerleri ise araştırma yılları sulama sezonlarında genel olarak 2,5'den

büyüktür. Bu durum şebekede planlı su dağıtım bakımından yetersizliği ve alandaki toplam sulama randımanının düşük olduğunu göstermektedir (Beyribey, 1997). Şebekelerdeki bakım-onarım yetersizliği, üreticilerin bilinçsizliğine bağlı gelişen aşırı su kullanımı ile izleme değerlendirme sonuçlarının uygulamaya aktarılamaması sonucu sulama yatırımlarından beklenen yarar sağlanamamaktadır (Kızıoğlu, 2002).

Şebeke performansı izleme ve değerlendirme parametreleri içerisinde ekonomik göstergeler şebekenin yönetimi, işletme başarısı ve şebekeye yapılan yatırımın geri dönüşü hakkında önemli bilgiler sunmaktadır. Önemli ekonomik göstergeler arasında üretim değeri oranı, mali etkinlik oranı, mali yeterlilik oranı, tahsilat oranı ve karlılık oranı değerleri yer alır. Üretim değeri oranı gerçekleştirilen ya da gerçekleştirilen üretimden sağlanan mali getirinin planlama aşamasındaki üretimi hedeflenen bitki deseninden elde edilmesi beklenen gelire oranıdır. Araştırma alanında yıllar itibari ile gerçekleştirilen üretim değerleri Çizelge 3'te verilmiştir.

Altınada sulamasına ilişkin üretim değeri oranları 2014-2018 yıllarında Çizelge 3'ten de izlenebileceği gibi %33,05 ile %44,79 arasında değişmektedir. Gerçekleşmiş olan bu değerler proje beklentilerinden çok uzaktır. Literatür verilerine göre sulu tarıma geçişle üretim miktarının 3-4 kat artırılabilmesi olasıdır. Sulu koşullarda üretimin daha etkin olabilmesi, şebekedeki bakım onarım hizmetlerinin yoğunluğu, su dağıtım planlarının uygunluğu ve yönetsel sorunlarının giderilmesiyle gerçekleştirilebilir (Kızıoğlu ve ark., 2006). Bu değerleri yakalayabilmek için sulama oranının artırılması, üretimde planlama desenlerine yakın desenlerin tercihi, altyapı ve yönetime ilişkin sorunların giderilmesi elzemdir. Bu durumda sahada üretimin 1,3-2,0 kat daha artırılabilmesi söylenebilir (Benli ve Beyribey, 1998; Uçan 1999). Sulama şebekesinin inşası sonrasında da üyeleri alışkanlıklarını değiştirmemiş, geleneksel üretim modellerine uygun bitki desenlerini tercih etmişler, sulu tarıma geçiş sonrasında planlama öngörülerini karşılayabilecek kadar yoğun üretimi tercih etmemişlerdir. Sulama oranının sürdürülebilir sulama alanı oranına kıyasla düşük olması

gerçekleşen üretim değeri oranlarında ciddi düşümlere yol açmıştır (Uçan, 1999).

Araştırma yıllarında Altında Sulama Birliği tarafından planlanmış işletme bakım ihtiyacı öngörülerini, işletme bakım giderleri ve tahakkuk edilen su ücreti alacakları ile bu değerlerden hareketle hesaplanmış mali etkinlik ve mali yeterlilik oranları Çizelge 4'te verilmiştir. Çizelge 4'ten de izlenebileceği gibi Birlik yönetimi tarafından öngörülen işletme bakım ihtiyacı değerleri gerçekleştirilen bakım onarım giderinden daha fazla olup araştırma yıllarındaki mali etkinlik oranı %22,70 ile %53,30 arasındadır. Bakım ve onarım hizmetlerindeki aksamalar; su dağılımının eşit ve etkin olmasını engellemekte, şebeke performansını düşürmektedir. Bu durum toprak ve su kaynaklarından etkin yararlanma konusunda birtakım sorunların gelişimine neden olacağından işleme açılmış sulama şebekelerinde üretim miktarı bakımından planlama verilerine ulaşılması güç olacaktır. Zira şebekedeki üretim değeri oranlarının da mali etkinlik oranı değerleri ile benzeştiği ve Altınada Sulaması sahasında planlama verilerine yaklaşılmadığı açıkça görülmektedir.

Bir başka önemli ekonomik gösterge de yıl içerisinde üreticiye tahakkuk ettirilen sulama suyu ücretlerinin toplam işletme bakım ihtiyacına oranı olan "mali yeterlilik oranı" değeridir. Bu gösterge ile sulama şebekelerinde kullanıcılardan tahsil edilmesi planlanan sulama suyu ücretlerinin, sonraki dönemler için yapılması gereken işletme ve bakım giderlerini karşılayıp karşılayamadığını ortaya koymaktadır. Tahakkuk toplamının toplam işletme ve bakım giderlerine oranla belirlenen mali yeterlik oranı değerleri %45,24 ile %101,65 arasındadır.

Araştırma yıllarından tahakkuk miktarı sadece 2015 yılında işletme bakım ihtiyacını karşılayabilecek düzeydedir (Çakmak, 2001; Uçan, 2000). İşletme bakım faaliyetleri için gerekli olan kaynak düzeyindeki yetersizlikler şebekede etkin ve düzenli su kaynakları yönetiminin yapılamadığının bir göstergesidir. Bu durum şebeke performansını düşürerek planlanan üretim hedeflerine ulaşılması bakımından sorunlara neden olabilmektedir ((Beyribey, 1997; Kızıoğlu ve ark., 2018a)

Çizelge 4. Altında Sulama Birliği mali etkinlik ve mali yeterlilik oranı değerleri

Table 4. Financial efficiency and financial adequacy ratios of the irrigation union.

Yıllar	2014	2015	2016	2017	2018
Tahakkuk, TL a	599.466	603.143	602.362	650.022	811.305
Bakım onarım giderleri, TL b	203.000	134.699	289.893	247.584	955.741
İşletme Bakım giderleri, TL c	546.000	458.675	498.950	475.796	837.527
Toplam İşletme ve bakım gereği, (b+c)	749.000	593.374	788.843	723.38	1.793.268
Mali etkinlik oranı, % (b / (b+c))*100	27,10	22,70	36,75	34,23	53,30
Mali yeterlilik oranı, % (a / (b+c))*100	80,04	101,65	76,36	89,86	45,24

Çizelge 5. Altınada Sulama Birliğinin araştırma yıllarındaki "Tahsilat Oranı" değerleri

Table 5. Water fee collection rate values of Altınada irrigation association in the study years

Yıllar	2014	2015	2016	2017	2018
Tahakkuk, TL a	599.466	603.143	602.362	650.022	811.305
Tahsilat, TL b	573.444	113.415	115.778	87.203	330.951
Önceki yıllardan alacaklara birlikte toplam tahsilat, TL c	1.014.092	534.743	624.262	627.742	1.010.288
Tahsilat oranı, % TO=100*(b/a)	96	19	19	13	41
Toplam tahsilatın tahakkuka oranı, % TTO=100*(c/a)	169	89	104	97	125

Çizelge 6. Altınada Sulama Birliğinin araştırma yıllarındaki “Karlılık Oranı” değerleri

Table 6. Profitability rate values of Altınada irrigation association in the study years

Yıllar	2014	2015	2016	2017	2018
Sulama suyu faydası, TL	720.030,14	929.796,83	745.749,86	1.873.831,52	3.845.769,84
Yıllık gider, TL	749.000,00	593.374,00	788.843,00	723.380,00	1.793.268,00
Karlılık oranı, %	96,13	156,70	94,54	259,04	214,46
Karlılık oranı, %	0,96	1,57	0,95	2,59	2,14

Tahsilat oranı değeri sulama şebekesinde sistem performansının izleme ve değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan ekonomik parametrelerdendir. Tahsilat oranının düşük olmasının bakım ve onarım hizmetlerini olumsuz etkilemekte, tahsilat oranının yüksekliği ise şebeke performansının iyileştirilmesine katkı sağlamaktadır (Kızıloğlu, 2002; Çakmak, 2001; Uçan, 2000). Altınada Sulama Birliği yönetimi tarafından sağlanabilen tahsilat oranları Çizelge 5’te verilmiştir.

Çizelge 5’ten de izlenebileceği gibi Altınada Sulama Birliğinin araştırma yıllarında; yıl içerisindeki tahakkuk eden su ücretlerinden yapılan “Tahsilat Oranı” değerleri %13 ile %96 arasında iken, önceki yıllarda tahakkuk eden su ücreti alacaklarının da tahsil edilmesiyle gerçekleşen toplam tahsilat oranı da %89 ile %169 arasında gerçekleşmiştir.

Beyribey (1997); ülkemizde devredilmiş sulama şebekelerinde tahsilat oranının ortalama %97 düzeyinde olduğunu belirtmektedir. Çalışılan sulama şebekesi bu açıdan değerlendirildiğinde elde edilen tahsilat oranının yıllık bazda ülke ortalamasının altında, toplam tahsilat oranı değerlerinin de ülkenin ortalama değerlerine yakın olduğu söylenebilir. Oysa katılımcı sulama birliklerinde tahsilatların artması beklenmektedir. Kızıloğlu ve ark., (2018a)’ne göre tahsilat oranını artırabilmek için birlik üyeleri arasında güven ortamının oluşması, tahsilat sorunları yaşanan bölgelerde ödeme yapmayan yükümlülere hukuki işlemlerin yapılması ve tahsilatın önemi ve gereği konusunda eğitim verilmesi bu oranın artışına destek olabilecektir.

Altınada Sulama Birliği karlılık oranı değerleri Çizelge 6’da verilmiştir. Çizelge dan da izlenebileceği gibi araştırma alanında yıllar içerisindeki karlılık oranı değerleri %94,54 ile %259,04 arasında başka bir ifade ile 0,95 ile 2,59 arasında gerçekleşmiştir.

Türkiye’de devredilmiş sulama şebekelerinin karlılık oranı değerleri 1,6 ile 5,7 arasında değişmekte olup ortalaması 4’tür (Çakmak, 2002a, 2002b; Kızıloğlu ve ark., 2018a, 2018b). Karlılık oranı değerleri bakımından oluşan değerler ülke ortalamasının çok altındadır. Yenilikçi sulama teknolojilerinin devreye alınması, üretim deseninde planlama öngörülerine uyulması, üretim girdilerinin düşürülmesi ve sulama oranının artırılması karlılık oranını yükseltebilecektir (Kızıloğlu, 2002).

Sonuç ve Öneriler

Ülkemiz su kaynakları bakımından zengin bir ülke değildir. Yarı kurak iklim kuşağında yer alan ülkemizde kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı 1.340 metreküp civarında olup 2030 yılında kişi başına düşen su miktarının 1.000 metreküp civarında olacağı öngörülmektedir (Anonymous, 2021). Bu durumda ülkemizde su kaynaklarının etkin ve tasarruflu kullanımı önem kazanmaktadır.

Bilindiği gibi gerek dünyada ve gerekse ülkemizde suyun yaygın olarak kullanıldığı sektörlerin başında tarım sektörü gelmektedir (Kırtorun ve Karaer 2018). Ülkemizde tarım sektörünün su gereksiniminin karşılanabilmesi için su kaynakları üzerine çok sayıda baraj, gölet ve regülatörler yapılarak sulama şebekeleri planlanmıştır. Bunlardan birisi de Altınada sulama birliği şebekesidir.

Araştırma yıllarında çalışılan şebekede planlama öngörülerinden daha farklı olarak gerçekleşen üretim deseni bitkisel üretim gelirini düşüren başka bir etken olmuştur. Sulama alanı oranının artırılması yanında planlamadaki bitki desenlerine uyulması şebeke alanından elde edilecek olan geliri dolayısıyla ülke ekonomisine sağlayacağı katkıyı iyileştirebilecektir.

Şebekenin işleme açılmasından sonra birlik üyeleri üretim deseni alışkanlıklarını değiştirmemiştir. Daha çok geleneksel bitki desenlerini tercih etmişler, bu nedenle sulu tarıma geçiş sonrasında planlama öngörülerini karşılayabilecek üretimi gerçekleştirmemiştir. Oysa planlama öngörülerine uyulması durumunda üretim miktarının 1,3-2 katı daha artırılabilir.

Bakım ve onarım hizmetlerinin etkin bir şekilde yapılamaması, tarla başı düzeyinde eşit ve etkin su dağılımını güçleştirmektedir. Bu nedenle hem bakım onarım işlerine ayrılan kaynakların iyileştirilmesi, hem de bu kaynakların etkin kullanılması gerekir.

Katılımcı sulama birliği üyeleri ile de iş birliği içerisinde çalışılarak, sulama oranının artırılması, üretim deseninde planlama öngörülerine uyulması, üretim girdileri bakımından üreticinin desteklenmesi üretim ve karlılık oranını yükseltebilecek, tahsilat oranını artıracaktır.

Sulama şebekelerinde izleme değerlendirme parametreleri bakımından planlama hedeflerine ulaşılabilmesi için, deneyimli bir su kaynakları yönetim ve denetime gereksinim duyulur. Buna ek olarak mali kaynakların etkin kullanımı, teknik sorunların giderilmesi, bakım onarım hizmetlerinin etkin yapılmasının yanında üretici ve yöneticilere yönelik eğitim-yayım hizmetlerine ağırlık verilerek farkındalık yaratılması gerekir. Katılımcı yönetim anlayışı ile toprak ve su kaynaklarının etkin yönetimi ve denetimi sağlanmalıdır (Kocabaş ve Girgin, 1998). Bu da etkin izleme değerlendirme çalışmalarının yürütülüp bu çalışmalarda ortaya konulan sorunların etkin bir şekilde çözüme kavuşturulması ile mümkündür.

Sulama yatırımlarından beklenen yararın sağlanabilmesi için öncelikle şebekede su kaynaklarının yönetimine sorunların giderilmesi, şebekedeki fiziki altyapı sorunlarının giderilebilmesi için gerekli kaynakların temini ile bakım onarım hizmetlerinin hızla gerçekleştirilmesi, ürün maliyetlerine katkı bakımından üreticinin etkin olarak desteklenmesi, genç nüfusun göçünün önlenmesine yönelik tedbirlerin alınması önemlidir.

Kaynaklar

- Anonymous 1965. Erzincan Sulaması Planlama Raporu, DSİ 8. Bölge Müdürlüğü, Erzurum.
- Anonymous 2020. Ürün Maliyetleri Tabloları (2014-2018 yılları); Tarım ve Orman Bakanlığı İl Müdürlüğü, Erzincan.
- Anonymous 2021. Türkiye'nin Su Politikası, Dışişleri Bakanlığı Resmî web sitesi, https://www.mfa.gov.tr/turkiye_nin-su-politikasi.tr.mfa (son erişim: 17.06.2021)
- Beyribey M. 1989. Konya- Alakova Yeraltı suyu İşletmesinde Su Dağıtım ve Kullanım Etkinliği. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Ankara.
- Beyribey M, Balaban A, Çakmak B, Oğuz M. 1995. Devlet Sulama Şebekelerinde İzleme ve Değerlendirme. V. Ulusal Kültürteknik Kongresi Bildirileri, s.143 – 151, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Ankara
- Beyribey M, Tatlıdil FF. 1997. Ereğli – İvriz Sağ Sahil Sulama Birliği'nde Sulama Sistem Performansının Değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Ankara.
- Beyribey M, Benli B. 1998. Eskişehir Sulaması Sağ Sahil Sulama Alanında Sistem Performansının Değerlendirilmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 4(1): 26-32.
- Bulut İ, Çakmak B. 2001. Mersin Bahçeleri Sulamasında Devir Öncesi ve Sonrası Sistem Performansının Karşılaştırılması. A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, Cilt:7, Sayı:3:58-65, Ankara.
- Çakmak B. 1994. Konya Çumra Sulamasında Su Dağıtım ve Kullanım Etkinliği. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Ankara.
- Çakmak B, Tanrıvermiş H, Benli B. 1999. Türkiye' de sulama ve tarımsal kalkınma. VII. Kültürteknik Kongresi, 11- 14 Kasım 1999, Kapadokya-Nevşehir, s:17-26.
- Çakmak B. 2001. Konya sulama birliklerinde sulama performansının değerlendirilmesi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 7(3): 111-117.
- Çakmak B. 2002a. Kızılırmak Havzası Sulama Birliklerinde Sulama Sistem Performansının Değerlendirilmesi. KSU Fen ve Mühendislik Dergisi, 2: 130-141.
- Çakmak B. 2002b. Ceylanpınar İkircirip Sulama Birliği'nde Sulama Sistem Performansının Değerlendirilmesi. Harran Univ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 1-2: 1-9
- Çakmak B, Aküzüm T. 2008. Türkiye'de Tarımda Su Yönetimi, Sorunlar ve Çözüm Önerileri. TMMOB Su Politikaları Kongresi, 20-22 Mart 2008, Ankara.
- DSİ, 2013. DSİ Genel Müdürlüğü resmî web sitesi, DSİ Genel Müdürlüğü, Ankara. https://cdniys.tarimorman.gov.tr/api/File/GetFile/425/KonuIcerik/759/1107/DosyaGal_eri/dsi-2013-faaliyet-raporu.pdf
- DSİ, 2020. DSİ Genel Müdürlüğü resmî web sitesi, DSİ Genel Müdürlüğü, Ankara. <https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/754> (son erişim tarihi, 08.12.2020)
- Gündoğmuş E, Çakmak B, Tanrıvermiş H, Türker M. 2001. Türkiye'de Sulama Tesislerinin Birlik ve Kooperatiflere Devri ve Devir Sonrası Tesislerin İşletmeciliğinde Yaşanan Sorunlar, Birinci Ulusal Sulama Kongresi, Kültürteknik Derneği, Ankara, ss.82-91.
- Kırtorun E., Karaer F. 2018. Su Yönetimi ve Suyun Sürdürülebilirliği, Sürdürülebilir Mühendislik Uygulamaları ve Teknolojik Gelişmeler Dergisi, 2018, 1(2): 151-159.
- Kıymaz S. 2006. Gediz Havzası Örneğinde Sulama Birliklerinin Sorunları ve Çözüm Yolları, Basılmamış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Kızıloğlu FM. 2002. Aşağı Pasinler ovası sulama sisteminin performansı, sorunları ve çözüm önerileri üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Kızıloğlu FM, Kuşlu Y, Şahin Ü, Diler S. 2006. Erzurum Daphan Ovası Sulama Sahasında Bitki Desenin Doğrusal Programlama Yöntemi ile Belirlenmesi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 37(1): 73–80.
- Kızıloğlu FM, Şahin Ü, Diler S, Öztaşkın S. 2018a. Erzurum Daphan Sulama Birliği Birinci ve ikinci Etap Sulama Şebekesinin Performansının Değerlendirilmesi (2012-2016). Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6(10): 1381-1387, 2018.
- Kızıloğlu FM, Şahin Ü, Diler S, Çakmakçı T, Öztaşkın S. 2018b. Aşağı Pasinler Ovası Sulama Şebekesinin Performansının (2012-2016) Değerlendirilmesi. YYÜ Tarım Bilimleri Dergisi (YYU J AGR SCI) 2018, 28(4): 466-472.
- Kocabaş ES, Girgin İ. 1998. Sulama Şebekelerinde Sistem Performansının Değerlendirilmesi, A. Ü Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 1998, 4(2): 39-48.
- Koç C. 2001. Büyük Menderes Havzası Sulama Şebekeleri İşletme -Bakım ve Yönetiminde Sulama Birliklerinin Performansı. 1. Ulusal Sulama Kongresi, 08-11 Kasım Belek / Antalya.
- Nalbantoğlu G, Çakmak B. 2007. Akıncı sulama birliğinde sulama performansının karşılaştırmalı değerlendirilmesi." A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, Ankara, 13 3: 213–223
- Uçan K. 1999. Kahramanmaraş Sulamasında Sulama Suyu Etkinliğinin Belirlenmesi (Yayınlanmamış Doktora Tezi) Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Uçan K. 2000. Kahramanmaraş Sulaması Alanındaki Çiftçilerin Sulama ve Drenaj Problemleri, Fen ve Mühendislik Dergisi 2000, Cilt 3, Sayı 2:83-94.